

## 1èreS

### 1- La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant

- **Expression, stabilité et variation du patrimoine génétique**

[Ch1- Reproduction conforme et réplication de l'ADN](#)

[Ch2- Variabilité génétique et mutation de l'ADN](#)

[Ch3- L'expression du patrimoine génétique](#)

[Ch4- Génotype, phénotype et environnement](#)

- **La tectonique des plaques : histoire d'un modèle**

[Ch1- La naissance d'une théorie : la dérive des continents](#)

[Ch2- De la dérive des continents à la tectonique des plaques](#)

[Ch3- La tectonique des plaques : un modèle qui s'enrichit](#)

### 2- Enjeux planétaires contemporains

- **Tectonique des plaques et géologie appliquée**

[Ch1- Tectonique des plaques et ressources géologiques locales à Libourne](#)

[Ch2- Tectonique des plaques et recherche d'hydrocarbures en Aquitaine](#)

- **Nourrir l'humanité**

[Ch1- Pratiques agricoles et gestion de l'environnement](#)

[Ch2- Pratiques alimentaires et perspectives globales](#)

### 3- Corps humain et santé

- **Féminin, masculin**

[Ch1- Devenir homme ou femme](#)

[Ch2- Sexualité et procréation](#)

- **Variation génétique et santé**

[Ch1- Variation génétique et santé](#)

- **De l'œil au cerveau : quelques aspects de la vision**

[Ch1- La vision : de la lumière au message nerveux](#)

[Ch2- Cerveau et vision](#)

## **Ch1- Reproduction conforme et réplication de l'ADN**

*Comment l'ADN est-il répliqué quand les cellules se divisent ?*

### **1-Chromosomes et ADN**

Les chromosomes sont des éléments permanents des cellules. En interphase, les chromosomes sont dans un état décondensé. Au début de la mitose, la molécule d'ADN s'enroule de façon très compacte autour de protéines. l'ensemble prenant l'aspect caractéristique d'un chromosome. Au début de la mitose, chaque chromosome est double : il possède deux chromatides réunies au niveau du centromère. Chaque chromatide contient une molécule d'ADN dans un état très condensé.

### **2-La réplication de l'ADN au cours de l'interphase**

Au cours de la phase S de l'interphase, la quantité d'ADN double : chaque molécule d'ADN est répliquée en deux molécules-filles, selon un mécanisme semi-conservatif. En effet, chacun des deux brins de l'ADN sert de matrice : l'ADN-polymérase forme deux nouveaux brins en incorporant des nucléotides par complémentarité avec les deux brins d'origine. En absence d'erreur, les deux molécules d'ADN sont identiques, elles possèdent la même séquence de nucléotides.

### **3-La répartition des chromosomes au cours de la mitose**

Au début de la division cellulaire, chaque chromosome est constitué de deux chromatides, c'est-à-dire de deux molécules d'ADN identiques. Les étapes successives de la mitose assurent une répartition parfaitement équitable du matériel génétique. chaque cellule-fille héritant d'une chromatide de chaque chromosome. À l'issue de la mitose, chaque cellule-fille possède donc une copie intégrale de l'information génétique. La mitose est une reproduction conforme qui conserve le caryotype.

### **4-Le cycle cellulaire : un processus sous contrôle**

On appelle cycle cellulaire l'ensemble de l'interphase (phases G1, S et G2 qui séparent deux divisions successives) et de la mitose. Les cycles cellulaires se succèdent selon une chronologie parfaitement régulée. En effet, différents signaux déterminent le passage d'une étape à la suivante. Le processus de cancérisation résulte de défaillances de ces contrôles et d'une multiplication anarchique des cellules.

### **Résumé**

**Les chromosomes sont des structures constantes des cellules eucaryotes qui sont dans des états de condensation variables au cours du cycle cellulaire. En général la division cellulaire est une reproduction conforme qui conserve toutes les caractéristiques du caryotype (nombre et morphologie des chromosomes). Chaque chromatide contient une molécule d'ADN. Au cours de la phase S, l'ADN subit la réplication semi-conservative. En absence d'erreur, ce phénomène préserve, par copie conforme, la séquence des nucléotides. Ainsi, les deux cellules filles provenant par mitose d'une cellule mère possèdent la même information génétique.**

*Mots-clés*

[Cycle cellulaire](#)

[mitose](#)

[Chromosome](#)

[Réplication de l'ADN](#)

## Ch2- Variabilité génétique et mutation de l'ADN

- *Qu'est-ce qu'une mutation ?*
- *Quelle est l'origine de la diversité génétique ?*

### 1-L'[ADN](#), une molécule plus ou moins stable

La molécule d'ADN n'est pas totalement stable : pendant la réplication de l'ADN notamment, il peut se produire des erreurs spontanées et rares modifiant la séquence de nucléotides de la molécule.

Certains facteurs augmentent la fréquence des mutations : ce sont des agents mutagènes. Des substances chimiques, certaines radiations électromagnétiques ont un effet mutagène. Le rayonnement ultraviolet constitue le principal agent mutagène auquel sont exposées les populations humaines.

### 2-Réparation de l'ADN et [mutations](#)

La plupart des erreurs de réplication de l'ADN sont réparées par des systèmes enzymatiques. Cependant, certaines erreurs échappent à cette réparation : ces modifications de l'ADN sont qualifiées de mutations.

On distingue plusieurs types de [mutations ponctuelles](#) : [substitution](#) (un [nucléotide](#) est remplacé par un autre), [délétion](#) (un nucléotide est perdu), [addition](#) (un nucléotide est ajouté). Le phénomène de mutation est certes peu fréquent, mais, étant donné le nombre de nucléotides présents dans une cellule et le nombre de divisions cellulaires, la mutation est un phénomène banal auquel aucun être vivant n'échappe.

### 3-Le devenir des mutations

La destinée d'une cellule mutée est variable : elle peut mourir ou bien être à l'origine, par divisions cellulaires successives, d'un [clone](#) mutant portant l'information génétique modifiée. Elle peut aussi devenir [cancéreuse](#) et être à l'origine d'un [foyer cancéreux](#).

Seules les mutations germinales, présentes dans les gamètes, sont transmissibles à la descendance de l'individu, Une telle mutation, existant dès la cellule-œuf, concerne alors l'ensemble des cellules du descendant et devient héréditaire.

### 4-Les mutations, fondement de la [biodiversité](#)

Les différents [allèles](#) d'un [gène](#) présentent un nombre limité de différences : c'est par mutation de la séquence de nucléotides d'un gène que se forme un nouvel allèle.

À l'échelle des populations et des espèces, les mutations sont la source aléatoire de la diversité des allèles. C'est donc sur le phénomène de mutation que repose la [biodiversité génétique](#).

## Résumé

**Pendant la réplication de l'ADN surviennent des erreurs spontanées et rares, dont la fréquence est augmentée par l'action d'agents mutagènes. L'ADN peut aussi être endommagé en dehors de la réplication.**

**Le plus souvent l'erreur est réparée par des systèmes enzymatiques. Quand elle ne l'est pas, si les modifications n'empêchent pas la survie de la cellule, il apparaît une mutation, qui sera**

**transmise si la cellule se divise.**

**Une mutation survient soit dans une cellule somatique (elle est ensuite présente dans le clone issu de cette cellule) soit dans une cellule germinale (elle devient alors héréditaire). Les mutations sont la source aléatoire de la diversité des allèles, fondement de la biodiversité.**

*Mots-clés*

*Erreur de réplication*

*Enzyme de réparation*

*Mutation*

*Agent mutagène*

*Mutation somatique*

*Mutation germinale*

*Allèle*

*Biodiversité génétique*

### **Ch3- L'expression du patrimoine génétique**

- *Quel est le rôle de l'information portée par un gène ?*
- *Comment cette information est-elle codée ?*
- *Comment cette information s'exprime-t-elle dans la cellule ?*

#### **1-Les gènes commandent la synthèse des protéines**

Les protéines sont des macromolécules essentielles au fonctionnement des cellules. Elles sont formées d'une succession de petites molécules : les acides aminés.

Toutes les protéines sont le produit de l'expression d'un gène. L'enchaînement des acides aminés d'une protéine suit la séquence des nucléotides du gène correspondant.

Une suite de trois nucléotides, ou codon, code pour un acide aminé, toujours le même.

La correspondance entre les 64 codons différents et les acides aminés qui leur sont associés constitue le code génétique. Le code génétique est univoque, redondant et universel.

#### **2-La transcription de l'ADN en ARN pré-messager**

L'ARN messager est une copie éphémère de l'ADN, formée dans le noyau et détruite dans le cytoplasme.

La production de l'ARN messager débute par une opération de transcription au cours de laquelle est synthétisé un ARN pré-messager par complémentarité avec le brin transcrit de l'ADN, grâce à l'action de l'ARN-polymérase.

L'ARN pré-messager subit un épissage au cours duquel des séquences appelées introns sont supprimées et les séquences codantes appelées exons sont raccordées entre elles.

L'épissage alternatif permet à un même gène de coder pour plusieurs protéines différentes selon les exons retenus pour la constitution de l'ARN messager.

#### **4-La traduction de l'ARN messager en protéine**

Les ribosomes réalisent la synthèse des protéines à partir de l'information de l'ARN messager. La traduction commence toujours par le codon d'initiation AUG. Elle se poursuit de codon en codon, ajoutant les acides aminés correspondants jusqu'à la lecture d'un codon-stop.

#### **Résumé**

**La séquence des nucléotides d'une molécule d'ADN représente une information. Le code génétique est le système de correspondance mis en jeu lors de la traduction de cette information. À quelques exceptions près, il est commun à tous les êtres vivants.**

**Les portions codantes de l'ADN comportent l'information nécessaire à la synthèse de chaînes protéiques issues de l'assemblage d'acides aminés.**

**Chez les eucaryotes, la transcription est la fabrication, dans le noyau, d'une molécule d'ARN pré-messager, complémentaire du brin codant de l'ADN. Après une éventuelle maturation, l'ARN messager est traduit en protéines dans le cytoplasme.**

**Un même ARN pré-messager peut subir, suivant le contexte, des maturations différentes et donc être à l'origine de plusieurs protéines différentes.**

## Mots clés

- [Protéine](#)
- [acide aminé](#)
- [Code génétique](#)
- [Codon](#)
- [Transcription](#)
- [ARN pré-messager](#)
- [ARN messenger](#)
- [Épissage](#)
- [Traduction \(animation\)](#)
- [Ribosome](#)

## **Ch4- Génotype, phénotype et environnement**

- *Comment l'expression des gènes se traduit-elle aux différentes échelles d'observation ?*
- *Comment expliquer les variations d'expression au niveau des cellules ?*
- *Quelle est l'influence de l'environnement sur l'expression des gènes ?*

### **1-Le phénotype moléculaire est le résultat de l'expression des gènes**

#### **1-1-Le génotype détermine le phénotype**

L'ensemble des protéines qui se trouvent dans une cellule constitue son [phénotype](#) moléculaire. L'étude de maladies génétiques telles que la drépanocytose ou le Xeroderma pigmentosum montre que ces maladies sont la conséquence de la mutation d'un [allèle](#) d'un [gène](#) qui peut conduire à la synthèse d'une protéine aux acides aminés différents, voire à l'absence de synthèse de [protéine](#).

#### **2-2-Les cellules n'expriment pas toutes, les mêmes gènes**

Toutes les cellules d'un organisme possèdent la même information génétique. Cependant, leurs phénotypes moléculaires peuvent être très différents. Par exemple, les hématies contiennent de l'hémoglobine alors que les lymphocytes produisent essentiellement des anticorps. Ainsi, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de leur génome seulement, change au cours de la vie de l'organisme. C'est ce que l'on constate avec la variation des chaînes de globines entrant dans la constitution de l'hémoglobine au cours de la vie embryonnaire, la vie fœtale et la vie postnatale.

L'expression des gènes est par conséquent finement régulée, dans l'espace et au cours du temps.

### **2-Les facteurs environnementaux influencent le phénotype moléculaire**

#### **2-1-Les facteurs environnementaux peuvent moduler l'expression des gènes**

Une partie des gènes est exprimée en permanence par les cellules : on dit que leur expression est constitutive. Les autres gènes ne sont exprimés qu'à la suite de la perception d'un ou plusieurs signaux : leur expression est inductible. En effet, des signaux internes ou externes à l'organisme, de nature très variée sont susceptibles de déclencher la fixation sur l'ADN de protéines appelées facteurs de transcription. Une fois fixés, ces facteurs de transcription interagissent avec l'ADN et l'ARN-polymérase pour initier la transcription d'un gène.

#### **2-2-Les facteurs environnementaux peuvent affecter les propriétés des protéines**

Après leur formation, les protéines sont également soumises à l'action de facteurs environnementaux susceptibles de modifier leurs caractéristiques et donc le phénotype moléculaire. Par exemple, l'[hémoglobine](#) HbS devient insoluble et fibreuse dans des conditions de déshydratation et de manque d'oxygène.

### **3-Le phénotype moléculaire détermine le phénotype aux autres échelles**

Le phénotype, ensemble des caractéristiques d'un être vivant peut être défini à chacun des niveaux d'organisation du vivant de la molécule à l'organisme.

L'étude des maladies génétiques montre que le phénotype moléculaire est la cause des symptômes constatés à l'échelle cellulaire et à l'échelle de l'organisme. Dans le cas de la drépanocytose par exemple, la nature de l'hémoglobine produite (HbA ou HbS) détermine la forme des hématies

(arrondies ou en faucille) et finalement l'état de l'individu (en bonne santé ou atteint d'anémie chronique).

Ainsi, on peut dire que le phénotype macroscopique repose sur le phénotype cellulaire lui-même induit par le phénotype moléculaire.

### **Résumé**

**L'ensemble des protéines qui se trouvent dans une cellule (phénotype moléculaire) dépend :**

- **du patrimoine génétique de la cellule (une mutation allélique peut être à l'origine d'une protéine différente ou de l'absence d'une protéine) ;**
- **de la nature des gènes qui s'expriment sous l'effet de l'influence de facteurs internes et externes variés.**

**Le phénotype macroscopique dépend du phénotype cellulaire, lui-même induit par le phénotype moléculaire.**

Mots-clés

- [Génotype](#)
- [Phénotype](#)
- [Expression du génome](#)



## Ch1- La naissance d'une théorie : la dérive des continents

- *Comment est née la théorie de la dérive des continents ?*
- *A-t-elle rencontré des oppositions, lesquelles ?*
- *Quelles précisions apportent les techniques actuelles ?*

### 1-L'idée d'une mobilité horizontale des continents

Au début du XXe siècle, Wegener propose la théorie de la dérive des continents : des observations issues de différents domaines de la géologie montrent, d'après lui, que des continents autrefois réunis sont aujourd'hui séparés par des océans.

Par ailleurs, il interprète la répartition bimodale des altitudes terrestres par l'existence d'une croûte continentale légère surmontant une croûte plus dense, cette dernière étant seule présente au niveau des océans.

Un des rares défenseurs de Wegener, Holmes, suggère que des courants de convection dans le manteau terrestre soient le "moteur" de la mobilité horizontale des continents ; leur existence serait la conséquence de la chaleur libérée par la désintégration des éléments radioactifs.

### 2-Les premières études sismiques à l'origine du rejet de la théorie

Parmi les ondes produites par un séisme, les ondes de volume P et S permettent d'ausculter l'intérieur du globe terrestre. Leur étude permet d'avoir une idée de la nature, solide ou liquide, des milieux traversés ; elle permet aussi de détecter la présence de discontinuités.

Plusieurs discontinuités importantes ont ainsi été mises en évidence :

- une discontinuité superficielle entre la croûte et le manteau, le Moho ;
- des discontinuités plus profondes, notamment la discontinuité de Gutenberg (située à - 2 900 km) séparant le noyau du manteau terrestre. Ces études montrent que la Terre est solide jusqu'à une grande profondeur. L'idée de déplacements horizontaux importants des continents est donc rejetée par la communauté scientifique.

### 3-Une connaissance de plus en plus précise de la croûte terrestre

Les techniques actuelles de sismologie permettent une étude fine de la vitesse de propagation des ondes sismiques dans la croûte terrestre ; on peut, sur ce critère, distinguer croûte continentale, croûte océanique et manteau sous-jacent.

Ces trois ensembles diffèrent également par la nature des roches qui les constituent : le [granite](#) est la roche représentative de la croûte continentale, [basalte](#) et [gabbro](#) forment la croûte océanique et la [péridotite](#) est la roche du manteau.

Ces données sont en accord avec la distribution bimodale des altitudes terrestres déjà notée par Wegener. Toutefois, les relations entre croûte continentale, croûte océanique et manteau supérieur sont désormais connues avec beaucoup plus de précision.

#### Mots clés

- *Dérive des continents*
- *Convection du manteau terrestre*
- *Terre « solide »*
- *Discontinuité*
- *Croûte continentale*
- *Croûte océanique*
- *[Granite](#), [basalte](#), [gabbro](#), [péridotite](#)*

## Ch2- De la dérive des continents à la tectonique des plaques

- *Comment s'est construit le modèle de la tectonique des plaques ?*
- *Quel a été l'apport de l'étude des fonds océaniques ?*
- *Comment a-t-on pu préciser les mouvements des plaques ?*

### 1-L'hypothèse de l'expansion des fonds océaniques

Dans les années 1950, des campagnes océanographiques révèlent la topographie des fonds océaniques. Les mesures du flux géothermique montrent son inégale répartition à la surface de la Terre et notamment sa valeur élevée au niveau des dorsales.

Hess fait la synthèse des données scientifiques disponibles et formule l'hypothèse dite du "double tapis roulant" : sous l'action de courants de convection circulant dans le manteau terrestre, la croûte océanique se forme au niveau des dorsales, s'en éloigne et finalement disparaît au niveau des fosses.

### 2-L'apport du paléomagnétisme

Le [champ magnétique terrestre](#) peut être "fossilisé" dans des roches comme le basalte qui enregistrent, au moment de leur formation, les [caractéristiques du champ magnétique](#).

L'étude du paléomagnétisme, enregistré dans des roches d'origines géographiques et d'âges variés, montre que les continents ont subi des déplacements relatifs.

Les anomalies magnétiques découvertes au niveau du plancher océanique sont interprétées par Vine et Matthews comme des marqueurs de l'expansion océanique.

### 3-La construction d'un modèle global : la tectonique des plaques

L'étude des caractéristiques thermiques et sismiques des zones de subduction a permis de confirmer que la lithosphère océanique rigide plonge dans le manteau externe ductile (auquel on a donné le nom d'[asthénosphère](#)).

La découverte des failles transformantes est à l'origine de la compréhension du déplacement des plaques lithosphériques rigides sur une sphère.

Le modèle de la tectonique des plaques, élaboré à partir de données très variées, propose une explication cohérente avec l'ensemble de ces données.

Le volcanisme intra-plaque, ou volcanisme de point chaud, peut lui aussi s'expliquer dans le cadre du modèle global.

#### *Mots clés*

- *Topographie des fonds océaniques*
- *Flux géothermique*
- *Expansion océanique*
- *Anomalies magnétiques*
- *Lithosphère rigide ; asthénosphère ductile*
- *Failles transformantes*
- *Plaques lithosphériques*
- *Tectonique des plaques*

### **Ch3-La tectonique des plaques : un modèle qui s'enrichit**

- *Quel est l'apport des technologies modernes à la construction du modèle ?*
- *Comment s'effectue le renouvellement du plancher océanique ?*

#### **1-L'expansion confirmée par les roches du plancher océanique**

Au milieu des années 1960, les forages marins profonds permettent d'avoir accès aux roches du plancher océanique (sédiments et basaltes sous-jacents).

À mesure que l'on s'éloigne de la dorsale, la colonne sédimentaire est de plus en plus épaisse et les sédiments au contact du basalte sont de plus en plus âgés ; cela confirme l'hypothèse de l'expansion océanique émise par Hess.

L'exploitation de ces données permet de vérifier les vitesses d'expansion déduites notamment des anomalies paléomagnétiques. La "théorie des plaques" devient "le modèle de la tectonique des plaques".

#### **2-Le géopositionnement par satellite et le mouvement des plaques**

À partir de 1980, les systèmes géodésiques de positionnement par satellite (GPS) permettent de détecter les mouvements instantanés des plaques grâce à un suivi continu de la position en latitude, longitude et altitude de balises au sol.

Les déplacements mesurés permettent de préciser les caractéristiques des déplacements au niveau des frontières divergentes, convergentes et transformantes. Ils permettent en outre d'"enrichir" le modèle initial à 6 plaques en définissant de nouvelles plaques plus petites. À partir de 1990, la multitude des données géodésiques recueillies permet de construire des modèles de cinématique globale des plaques. La confrontation de ces modèles aux modèles fondés sur les données géologiques "classiques" montre une excellente corrélation.

#### **3-La dynamique de la lithosphère océanique**

À partir de 1970, la tomographie sismique permet "d'ausculter" l'intérieur du globe. Cette technique est fondée sur la détection d'anomalies de vitesse de propagation des ondes sismiques par rapport à une vitesse théorique.

Les anomalies positives au niveau des zones de subduction traduisent l'enfoncement de la lithosphère océanique froide dans le manteau, les anomalies négatives à l'aplomb des dorsales traduisent une remontée de matériel mantellique chaud à l'origine de la nouvelle lithosphère océanique. La dynamique de la lithosphère océanique est ainsi précisée.

Au niveau des dorsales, la remontée de péridotites mantelliennes entraîne leur décompression et leur fusion partielle. Les magmas issus de cette fusion, de composition basaltique, sont à l'origine du plancher océanique.

#### *Mots clés*

- *Âge des sédiments*
- *Géopositionnement par GPS*
- *Mouvements instantanés*
- *Modèle cinématique*
- *Tomographie sismique*
- *Accrétion*

## **Ch1- Tectonique des plaques et ressources géologiques locales à Libourne**

- *Comment l'Homme utilise-t-il les ressources géologiques ?*
- *Comment ces ressources se sont-elles mises en place ?*
- *La tectonique des plaques peut-elle expliquer cette mise en place ?*

### **1-Le calcaire, une ressource géologique aux utilisations multiples**

Les affleurements de roches calcaires sont présents dans de nombreuses régions françaises, en particulier dans les grands bassins sédimentaires (Bassin parisien, Bassin aquitain, Bassin rhodanien...). Ces roches constituent une ressource géologique importante très utilisée par l'Homme.

C'est ainsi que les calcaires résistants et faciles à tailler sont utilisés dans la construction (de nombreux monuments ont été construits en calcaire). Associés à l'argile, ils sont à la base de la fabrication des ciments. Ils peuvent aussi, après concassage, devenir des granulats utilisés en travaux publics.

### **2-Les caractéristiques de la ressource**

#### **2-1-La roche de la Tour du grand port à Libourne : un calcaire coquillier**

La roche utilisée est un calcaire contenant de nombreux fragments d'animaux divers : coquilles d'huître, coraux, osselets d'étoiles de mer, d'où son nom, [calcaire à astéries](#). Il s'agit de calcaires coquilliers datés de 30 Ma.

#### **2-2-Les conditions de formation du calcaire coquillier**

On admet que les espèces fossiles trouvées dans la "[Pierre de St Émilion](#)" vivaient dans des milieux comparables à ceux occupés actuellement par des espèces apparemment proches (principe de l'actualisme). Le calcaire coquillier de Saint Émilion s'est donc formé dans une mer peu profonde, au voisinage plus ou moins immédiat d'un rivage.

Il s'agit de comprendre comment une mer a pu envahir le sud-ouest de la France il y a 30 Ma et dans quelles conditions les calcaires se retrouvent aujourd'hui en surface.

### **3-La tectonique des plaques permet de comprendre l'existence de la ressource géologique locale**

#### **3-1-La rotation de l'Ibérie et la surrection des Pyrénées**

[Les Pyrénées](#) prennent naissance il y a environ 40 millions d'années, à la place d'une mer peu profonde, par la collision de la [plaque ibérique](#) avec la [plaque eurasienne](#).

Entre 180 et 30 millions d'années, la rotation de la plaque ibérique a ouvert le Golfe de Gascogne et formé les Pyrénées par la fermeture d'une fosse marine profonde qui reliait l'Atlantique à la Méditerranée.

Le rapprochement violent de la plaque ibérique et de la plaque Européenne par un mouvement de translation-rotation vers le sud-est a provoqué un bourrelet montagneux long de 250km entre le golfe de Gascogne à l'ouest et la Mer Méditerranée à l'Est : les Pyrénées.

#### **3-2-Une transgression marine il y a 30 Ma**

Il y a environ 30 Ma intervient une élévation générale du niveau des mers. Ce phénomène a entraîné une transgression marine dans le sud-ouest de la France. C'est dans cette mer peu profonde que se sont formés les calcaires coquilliers.

#### **3-3-Une régression marine il y a 3 Ma**

La fin du tertiaire est marquée par une régression marine. La mer se retire du sud-ouest de la France.

## Ch2- Tectonique des plaques et recherche d'hydrocarbures en Aquitaine

- *Comment de se forment les gisements de pétrole ?*
- *Y-a-t-il du pétrole en Aquitaine ?*

### 1-Une tectonique favorable au dépôt et à la préservation de la matière organique

L'histoire d'un futur gisement de pétrole commence par l'accumulation de matière organique, surtout végétale. Les zones géographiques, ainsi que les périodes géologiques favorables à une telle accumulation peuvent être reliées à la tectonique des plaques.

L'activité des dorsales océaniques a des conséquences sur le climat (augmentation de l'effet de serre), sur les courants marins, sur l'étendue des marges continentales et sur l'ampleur des invasions marines lors des transgressions.

La matière organique produite en abondance doit en outre échapper au recyclage naturel : elle doit se déposer dans des milieux pauvres en oxygène et être rapidement enfouie.

### 2-Une tectonique favorable à l'enfouissement de la matière organique

La formation des roches mères pétrolifères peut être mise en relation avec la tectonique des plaques. En effet, les zones soumises à une distension tectonique comme les marges continentales passives sont propices à une telle formation : à ce niveau se forment des bassins sédimentaires subsidents où sont enfouis profondément des sédiments riches en matière organique.

Cet enfouissement permet la dégradation thermique de la matière organique et sa transformation en hydrocarbures.

### 3-Une tectonique favorable à la mise en place des gisements d'hydrocarbures

En revanche, c'est une tectonique en compression qui, en créant des plis ou des failles inverses, facilite le piégeage des fluides pétroliers dans des roches réservoir et la formation de gisements d'hydrocarbures.

La tectonique des plaques permet de comprendre l'inégale répartition des gisements pétroliers dans l'espace et le temps. Les conditions de leur formation sont en effet multiples et rarement réunies. En connaissant mieux ces conditions de formation, on améliore la prospection de nouvelles ressources.

### 3-Du pétrole en Aquitaine

Les [ressources pétrolières d'Aquitaine](#) se localisent au niveau de deux grandes zones, appelées « sous-bassins ».

Au nord de la région, le sous-bassin de [Parentis](#) s'étend à la fois en mer et à terre, sur environ 1500 km<sup>2</sup>.

Dans le sud de l'Aquitaine, le long de la bordure nord des Pyrénées, le sous-bassin terrestre d'Adour-Arzacq-Comminges (également appelé « sous-bassin de [Lacq](#) ») s'étend sur plus de 6000 km<sup>2</sup> et comporte des gisements de gaz et d'huile.

#### *Mots clés*

*Transgression*

*Marge passive*

*Failles normales*

[Subsidence](#)

*Coupes géologiques*

*Profils sismiques*

*Bassin et des roches sédimentaires*

*Piégeage des hydrocarbures*

[Ressources pétrolières d'Aquitaine \(aquitaineonline\)](#)

## Ch1- Pratiques agricoles et gestion de l'environnement

- *Comment fonctionne un écosystème ?*
- *Qu'est-ce qu'un agrosystème, quelles sont les différentes pratiques agricoles ?*
- *Quels sont les impacts des pratiques agricoles sur l'environnement ?*

### 1-Le fonctionnement d'un écosystème

Un écosystème est un milieu dans lequel les conditions physico-chimiques sont relativement homogènes. Elles constituent le biotope de l'écosystème. Les êtres vivants de l'écosystème forment la biocénose. Les végétaux utilisent une partie des molécules organiques produites par la photosynthèse pour accroître leur biomasse. Cette productivité primaire nette alimente en énergie tous les autres êtres vivants de l'écosystème. Au sein d'un écosystème naturel, les matières organiques et minérales sont pour l'essentiel recyclées localement.

La quantité d'énergie qui peut être stockée décroît fortement d'un niveau à l'autre du réseau trophique ; celui-ci peut être décrit sous la forme d'une pyramide des productivités.

### 2-Des écosystèmes transformés par l'Homme

Dans un agrosystème, la biocénose et le biotope naturels sont transformés pour satisfaire au mieux les besoins de la plante cultivée et maximiser les récoltes.

L'agriculture moderne est qualifiée d'intensive : elle utilise de nombreux intrants industriels qui permettent d'obtenir des rendements très élevés.

L'exportation d'éléments minéraux au moment de la récolte doit être compensée pour maintenir la fertilité du sol. C'est le rôle des engrais, organiques ou minéraux.

### 3-Des conséquences pour l'environnement

Apportés en excès, les nitrates et les phosphates provoquent l'asphyxie des eaux de surface : c'est le phénomène d'eutrophisation.

Les pesticides peu biodégradables contaminent l'environnement et subissent une bioaccumulation dans les réseaux trophiques, qui accroît fortement leur toxicité.

Le concept de développement durable postule que les générations actuelles ont le droit de satisfaire leurs besoins, mais aussi le devoir de ne pas compromettre le droit des générations futures de satisfaire les leurs.

### 4-Une diversité des pratiques agricoles

L'agriculture intensive moderne consomme beaucoup d'intrants industriels. Elle pose des problèmes d'équité sociale et d'environnement. Elle peine à nourrir une population humaine de plus en plus nombreuse et urbaine.

L'agriculture paysanne traditionnelle consomme peu d'intrants industriels. Elle est socialement plus équitable et plus respectueuse de l'environnement.

La permaculture est un mode d'action qui prend en considération la bio-diversité des écosystèmes. En outre, elle vise à créer une production agricole durable, très économe en énergie (travail manuel et mécanique, carburant...) et respectueuse des êtres vivants et de leurs relations réciproques, tout en laissant à la nature « sauvage » le plus de place possible (wikipedia).

*Mots clés*

[Écosystème](#)

[Eutrophisation](#)

[Agrosystème](#)

*Impact sur l'environnement*

[Agriculture intensive](#)

[Permaculture](#)

## Ch2- Pratiques alimentaires et perspectives globales

- *Comment nourrir l'humanité ?*
- *Quelle agriculture dans une perspective de développement durable ?*

### 1-Un défi mondial à relever

L'accroissement de la population mondiale et les modifications des habitudes alimentaires provoquent une hausse de la demande en produits alimentaires, particulièrement en produits animaux.

Pour répondre aux attentes de la population humaine, il faudra augmenter les surfaces cultivées et la productivité des cultures ce qui accentuera la pression sur les écosystèmes naturels.

L'intensification des pratiques agricoles repose sur l'utilisation d'énergies fossiles et autres ressources non renouvelables. Cela accentue la concurrence entre la production vivrière et d'autres activités utilisant ces mêmes ressources.

### 2-Les conséquences de nos choix alimentaires

La demande en produits animaux augmente considérablement la pression exercée sur les sols, l'eau, le pétrole : en effet, la production d'1 kilogramme de viande nécessite la consommation de 10 kilogrammes de végétaux.

Selon l'origine géographique, le mode de production et de conservation de nos aliments, leur contribution au réchauffement climatique, ou bilan carbone, est plus ou moins élevé.

Le bilan carbone des produits animaux est très défavorable par rapport à celui des produits végétaux. De plus, les élevages industriels participent à la dégradation des écosystèmes continentaux et océaniques.

Nos habitudes alimentaires individuelles, conjuguées à celles de milliards d'autres personnes, peuvent aggraver ou atténuer la dégradation de l'environnement planétaire.

### 3-Quelles solutions ?

L'amélioration génétique des plantes cultivées pourrait permettre de réduire l'utilisation de pesticides, de valoriser de nouvelles terres et ressources en eau ou encore d'améliorer certaines qualités des aliments.

L'agriculture de précision, fondée sur l'utilisation de hautes technologies, pourrait permettre de maximiser les rendements, tout en diminuant les gaspillages et pollutions.

L'[agroforesterie](#), fondée sur des pratiques traditionnelles modernisées pourrait permettre de lutter contre l'érosion des sols et le changement climatique, de protéger les forêts et la biodiversité naturelle.

L'[agriculture paysanne](#) pourrait renforcer les liens de solidarité entre villes et campagnes, produire des aliments plus sains et participer à la protection de l'environnement.

Mots clés

*Agroforesterie*

*Pratiques locales et implications globales.*

## **Ch1- Devenir homme ou femme**

- *Comment se mettent en place les caractères sexuels masculins et féminins ?*
- *Quels sont les rôles respectifs de la génétique et des hormones dans cette mise en place ?*

*Chez les mammifères, les structures et la fonctionnalité des appareils génitaux sont acquises en quatre étapes au cours du développement.*

### **1-Le stade phénotypique indifférencié**

La première étape est la mise en place, au début du développement embryonnaire, d'un stade phénotypique indifférencié comportant les mêmes ébauches génitales chez un embryon mâle et chez un embryon femelle : une gonade indifférenciée, des canaux de Müller et des canaux de Wolff.

### **2-Du sexe génétique au sexe gonadique**

La deuxième étape est la différenciation de la gonade en fonction du sexe génétique de l'embryon. Si ce dernier est génétiquement masculin (chromosomes XY), un gène situé sur le chromosome Y (le gène SRY) est activé et gouverne alors la synthèse d'une protéine nommée TDF.

La protéine TDF constitue le signal de développement de la gonade indifférenciée en testicule. En l'absence de chromosome Y (donc chez un embryon ayant deux chromosomes X), la gonade se transforme en ovaire.

### **3-Du sexe gonadique au sexe phénotypique**

La troisième étape est, après l'acquisition du sexe gonadique, la mise en place du sexe phénotypique différencié, c'est-à-dire de voies génitales de type masculin (par maintien des canaux de Wolff et régression des canaux de Müller) ou de type féminin (maintien des canaux de Müller et régression des canaux de Wolff).

La différenciation du sexe masculin se fait sous l'action des hormones testiculaires : testostérone et hormone anti-müllérienne. Celle du sexe féminin s'effectue en l'absence de ces hormones.

### **4-La mise en place du sexe phénotypique de l'adulte**

La quatrième étape est l'acquisition de la fonctionnalité des appareils génitaux ainsi que des caractères sexuels secondaires au moment de la puberté.

Cette acquisition se fait sous le contrôle des hormones sexuelles (testostérone chez le garçon, œstrogènes chez la fille).

*Mots clés*

*Sexe génétique*

*Sexe phénotypique*

*Canaux de Wolff*

*Gène SRY et protéine TDF*

*Testostérone*

*Hormone anti-müllérienne*

*Œstrogènes*

*Puberté*



## Ch2-Sexualité et procréation

- *Comment est régulée l'activité des organes reproducteurs chez l'homme et chez la femme ?*
- *Comment réguler (empêcher ou favoriser) les naissances ?*
- *Quels sont les sources physiologiques du plaisir ?*

### 1-Le contrôle du fonctionnement de l'appareil reproducteur chez l'homme

Le fonctionnement du testicule est contrôlé par un dispositif neuro-endocrinien.

L'hypothalamus, grâce à une neurohormone (nommée GnRH), déclenche la sécrétion par l'hypophyse de deux hormones, les gonadostimulines FSH et LH. Ces hormones hypophysaires stimulent le fonctionnement du testicule.

La testostérone exerce un rétrocontrôle négatif (freinage) sur son système de commande ce qui assure une autorégulation du dispositif, c'est-à-dire une stabilité des taux hormonaux.

### 2-Le contrôle du fonctionnement de l'appareil reproducteur chez la femme

Le fonctionnement de l'ovaire est également commandé par le complexe hypothalamohypophysaire : par exemple, FSH stimule la croissance du follicule ovarien et le pic de LH déclenche l'ovulation.

Les hormones ovariennes (œstrogènes en phase folliculaire. œstrogènes et progestérone en phase lutéale) exercent un rétrocontrôle sur cette commande. Le rétrocontrôle est négatif sauf en fin de phase folliculaire : à ce moment—là, l'œstradiol sécrété à haute dose par le follicule mûr stimule alors le complexe hypothalamo-hypophysaire. Ce rétrocontrôle positif est à l'origine du pic de LH qui déclenche l'ovulation.

Quels sont les signes observables de la fertilité ?

L'observation du cycle féminin permet de déterminer des périodes fertiles et infertiles. Un couple choisit les périodes d'union sexuelle en fonction de son projet (concevoir ou non un enfant).

- Observation de la glaire cervicale

La simple observation de la glaire cervicale permet de déterminer les périodes fertiles et infertiles du cycle féminin. (période fertile du 1er jour de glaire vue ou ressentie jusqu'au 4ème matin après le jour sommet<sup>^</sup>) (jour sommet : max de fluidité précédant une modification de la glaire) <sup>^</sup> 1-2-3-4ème matin.

- Mesure de la température corporelle associée à l'observation de la glaire cervicale

La prise de température permet d'observer 3 périodes :

1- une première période de température basse et stable

2-une période d'augmentation de la température

3-une période de température haute et stable (palier)

(période fertile du 1er jour de glaire vue ou ressentie jusqu'au 3ème matin de température haute et stable).

L'utilisation de ces observations à des fins de régulation des naissances nécessite

l'accompagnement par un "moniteur".

#### **4-Des méthodes de contraception préventives ou d'urgence**

La connaissance des mécanismes de contrôle des taux hormonaux a permis de mettre au point des méthodes de contraception préventives (pilules contraceptives variées) et d'urgence (pilule du "lendemain").

Il existe d'autres méthodes contraceptives, parmi lesquelles le préservatif qui offre en plus une protection contre certaines IST.

#### **5-La procréation médicalement assistée**

L'infertilité au sein d'un couple peut avoir des causes variées (sperme peu fécondant, trompes obstruées, troubles de l'ovulation...).

Différentes techniques médicales existent pour aider ces couples : insémination artificielle, FIVETE, ICSI.

#### **5- Sexualité et bases biologiques du plaisir**

La sensation de plaisir est liée à l'activation dans le cerveau des « systèmes de récompense ».

L'activité sexuelle est en partie associée à une recherche de plaisir, mais d'autres facteurs comme le contexte social. les capacités cognitives jouent également un rôle majeur.

*Mots clés*

*Gonades, hormones sexuelles*

*Hypothalamus, neurohormone*

*Hypophyse, gonadostimulines*

*Rétrocontrôles, régulation*

*Méthodes contraceptives*

*IST*

*Procréation médicalement assistée*

*Système de récompense*

### **Ch3- Variation génétique et santé**

- *Comment la santé est-elle affectée par les perturbations génétiques ?*
- *Quelles sont les causes du cancer et comment se développe cette maladie ?*

#### **1-Le déterminisme génétique absolu de certaines maladies**

La mucoviscidose se traduit par la production d'un mucus anormalement visqueux qui encombre les voies respiratoires et les canaux pancréatiques. Cette maladie est la conséquence de la mutation d'un seul gène (gène CFTR). Seuls les individus homozygotes sont atteints. Dans des familles déjà touchées par la maladie, l'étude d'un arbre généalogique permet de prévoir le risque pour un nouvel enfant d'être atteint.

Les effets de la maladie sont atténués par certaines pratiques (kinésithérapie respiratoire, aérosols...). La thérapie génique représente un espoir de corriger l'anomalie dans les cellules pulmonaires atteintes.

#### **2-Des maladies aux origines plurifactorielles**

L'altération de certains gènes favorise le développement de maladies comme les maladies cardio-vasculaires, mais ces maladies ne présentent pas un lien absolu avec la présence du gène, comme dans le cas de la mucoviscidose.

Le milieu de vie, les habitudes alimentaires et l'activité physique jouent un rôle majeur : la survenue de la maladie dépend d'une interaction complexe entre facteurs génétiques et environnementaux.

#### **3-Perturbation du génome et cancérisation**

Le processus de cancérisation débute avec la mutation d'une cellule somatique. Ses descendantes subissent à leur tour des modifications de leur génome. Finalement, certaines peuvent évoluer en cellules cancéreuses.

Les mutations à l'origine des cancers peuvent être spontanées ou provoquées par un facteur mutagène. Certaines infections virales augmentent également le risque de développer un cancer. Une protection contre les facteurs mutagènes et contre certains virus limitera l'incidence de ces cancers.

#### **4-Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques**

Des mutations spontanées peuvent faire apparaître, dans une population, des bactéries résistantes à un antibiotique.

L'utilisation massive de cet antibiotique dans les traitements médicaux va sélectionner les bactéries résistantes, et, de ce fait, leur fréquence va augmenter.

Comme cette sélection s'opère pour les différents antibiotiques connus, des souches bactériennes multirésistantes apparaissent, ce qui pose un problème majeur de santé publique.

#### *Mots clés*

- *Maladie génétique*
- *Mucoviscidose*
- *Thérapie génique*
- *Maladie d'origine multifactorielle*
- *Études épidémiologiques*
- *Cancérisation*
- *Facteurs mutagènes*
- *Résistance aux antibiotiques*

## **Ch1- La vision : de la lumière au message nerveux**

- *Comment le message nerveux est-il transmis ?*
- *Quel est le support biologique de la vision des couleurs ?*
- *Comment le cerveau intervient-il dans la vision ?*

### **1-Le cristallin, une lentille vivante**

Le cristallin est l'un des systèmes transparents de l'œil qui assurent la convergence des rayons lumineux. Le cristallin est un organe vivant ; il doit sa transparence à une structure et à un fonctionnement très particuliers des cellules qui le constituent. Ces cellules ont notamment la particularité de perdre noyau et autres organites et de ne jamais être remplacées.

La cataracte est une anomalie qui se manifeste par la perte progressive de la transparence des cellules du cristallin. Elle peut conduire à la cécité.

La déformation du cristallin permet l'accommodation nécessaire à la vision rapprochée. La perte d'élasticité des cellules du cristallin explique la presbytie qui apparaît naturellement avec l'âge.

### **2-Deux types de photorécepteurs complémentaires**

La rétine est la membrane interne de l'œil. Elle comporte les cellules sensorielles de la vision appelées photorécepteurs. Il en existe deux types : les bâtonnets et les cônes.

Les bâtonnets, plus nombreux en périphérie de la rétine, permettent une vision dans des conditions d'éclairement très faible mais avec une acuité médiocre et sans perception des couleurs.

Les cônes sont plus abondants dans la partie centrale de la rétine, notamment la fovéa. Le fonctionnement des cônes exige une luminosité importante et permet la vision avec une grande acuité. Il existe trois types de cônes respectivement plus sensibles au bleu, au vert et au rouge : ainsi, le système des cônes permet la perception des couleurs.

### **3-Les photorécepteurs, produits de l'évolution**

Les pigments rétiniens (opsines) sont codés par des gènes apparentés qui constituent ce que l'on appelle une famille multigénique.

Chez l'Homme, la vision des couleurs est trichromatique. Le daltonisme est une anomalie génétique due à une mutation de l'un des gènes codant pour les opsines des cônes.

L'étude des gènes des pigments rétiniens confirme l'appartenance de l'Homme au groupe des primates et permet de situer plus précisément la place de l'Homme au sein de ce groupe.

### **4-Le message nerveux visuel**

Le message nerveux issu de l'œil, de nature électrique, est acheminé au cerveau par le nerf optique.

La partie arrière du cerveau est spécialisée dans la vision : le cortex visuel primaire apparaît structuré comme une « carte » du champ de vision et constitue le point d'entrée des messages nerveux provenant des deux yeux.

#### *Mots clés*

*Cristallin*

*Photorécepteurs*

*Cônes*

*Bâtonnets*

*Rétine*

*Opsine*

*Message nerveux*

*Nerf optique*

## **Ch2- Cerveau et vision**

- *Comment le cerveau intervient-il dans la vision ?*
- *Comment les drogues perturbent-elles la vision ?*

### **1-L'élaboration d'une perception visuelle intégrée**

Le cortex visuel primaire, situé dans la partie arrière du cerveau, correspond aux points d'entrée des messages nerveux issus des photorécepteurs rétiniens.

D'autres aires du cortex cérébral participent à la vision : elles sont spécialisées dans la reconnaissance des formes, des couleurs, des mouvements.

La vision résulte de l'intégration des informations issues de ces différentes aires visuelles en interaction avec la mémoire.

### **2-L'intervention de substances chimiques**

Entre la rétine et le cortex visuel, et au sein des différentes aires corticales, le message nerveux est transmis par des neurones interconnectés. On appelle synapse la zone de connexion entre deux neurones.

Le message nerveux qui circule le long d'un neurone est de nature électrique, mais entre deux neurones, au niveau d'une synapse, le message nerveux est transmis par l'intermédiaire d'une substance chimique appelée neurotransmetteur. La transmission synaptique nécessite que les molécules de neurotransmetteurs se fixent sur des récepteurs spécifiques.

Certaines substances chimiques, comme le LSD peuvent perturber la vision, provoquer des hallucinations et avoir d'autres conséquences graves sur le fonctionnement cérébral. De telles substances peuvent interférer avec la transmission synaptique du message nerveux, par exemple en se fixant sur les récepteurs à la place des neurotransmetteurs.

### **3-Apprentissage et plasticité cérébrale**

La mise en place du phénotype cérébral impliqué dans la vision repose sur des structures présentes et fonctionnelles dès la naissance, identiques chez tous les individus de l'espèce.

Elles sont le résultat de l'expression de l'information génétique et sont issues de l'évolution.

La maturation du cortex cérébral s'effectue cependant également sous l'effet de l'expérience individuelle et de l'apprentissage. En effet, une caractéristique du fonctionnement cérébral est sa capacité à se remanier au cours de la vie ; c'est ce qu'on appelle la plasticité cérébrale.

La mémoire repose aussi sur la plasticité du cerveau : elle passe par la sollicitation répétée de circuits neuronaux, ce qui réactive des souvenirs précédemment encodés.

*Mots clés*

*Plasticité cérébrale*

*Neurone*

*Neurotransmetteur*

*Récepteur*

*Synapse*

*Drogues*